



#2

# Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2

REC'D 22 MAR 2004

WIPO

PCT

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per: **Invenzione Industriale**

N. TO2002 A 001088

EP 103/51022



*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali  
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati  
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

17.0 MAR. 2004

Roma

IL FUNZIONARIO

*Paolo Basile*

Best Available Copy

AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA  
DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

Ns.Rf.1/

MODULO A

marca  
da  
bollo

A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione UNIVERSITA' DI PISA N. ED  
Residenza PISA codice 00286820501  
2) Denominazione PIAGGIO & C. S.P.A. N. SP  
Residenza PONTEREDERA (PI) codice 01551260506

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome e nome FRANZOLIN Luigi e altri cod. fiscale  
denominazione studio di appartenenza STUDIO TORTA S.r.l.  
via Viotti n. 10009 città TORINO cap 10121 (prov) TO

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via n. città cap

D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/sci)

gruppo/sottogruppo

GRUPPO MOTOPROPULSORE IBRIDO PER UN VEICOLO, PARTICOLARMENTE PER UNO SCOOTER

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SÌ ☐ NO ☐

SE ISTANZA: DATA

N° PROTOCOLLO

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

cognome nome

1) VITALE Emilio 3) ARNONE Luigi  
2) FRENDO Francesco 4) MARCACCI Maurizio

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato  
S/R

1) 2) 3) 4) 5) 6) 7) 8) 9) 10) 11) 12)

SCIOGLIMENTO RISERVE

Data

N° Protocollo

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc. 1) 2 PROV n. pag. 22 riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare) ....  
Doc. 2) 2 PROV n. tav. 102 disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare) .....  
Doc. 3) 1 PRO lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale .....  
Doc. 4) 1 RIS designazione inventore .....  
Doc. 5) 1 RIS documenti di priorità con traduzione in italiano .....  
Doc. 6) 1 RIS autorizzazione o atto di cessione .....  
Doc. 7) 1 nominativo completo del richiedente

8) attestati di versamento, totale Euro Duecentonovantuno/80 obbligatorio

COMPILATO IL 16 12 2002 FIRMA DEL (I) RICHIEDENTE (I)

CONTINUA S/NO Sì

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA S/NO Sì

CAMERA DI COMMERCIO IND. ART. AGR. DI

TORINO

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

Reg. A

L'anno duemiladue

il giorno sedici

del mese di Dicembre

il (I) richiedente (I) sopraindicato (I) ha (hanno) presentato a me sottoscritto (I) fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraindicato.

L. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIO ROGANTE

AL DEPOSITANTE

10.33 Euro

RISERVA NON PREVISTA DALLA  
CIRCOLARE n. 423 del 01-03-2001

L'UFFICIALE ROGANTE

FOGLIO AGGIUNTIVO n. 01 di totali 01

DOMANDA

REG. A

10 2002A 001088

N.C.

## A. RICHIEDENTE (I)

|               |  |        |
|---------------|--|--------|
| Denominazione |  |        |
| Residenza     |  | codice |
| Denominazione |  |        |
| Residenza     |  | codice |
| Denominazione |  |        |
| Residenza     |  | codice |
| Denominazione |  |        |
| Residenza     |  | codice |
| Denominazione |  |        |
| Residenza     |  | codice |

## E. INVENTORI DESIGNATI

| cognome nome      | cognome nome |
|-------------------|--------------|
| 5 RIGGIO Giovanni |              |
|                   |              |
|                   |              |
|                   |              |
|                   |              |
|                   |              |
|                   |              |
|                   |              |
|                   |              |
|                   |              |

## F. PRIORITÀ

| nazione o organizzazione | tipo di priorità | numero di domanda | data di deposito | allegato S/R |
|--------------------------|------------------|-------------------|------------------|--------------|
|                          |                  |                   |                  |              |
|                          |                  |                   |                  |              |
|                          |                  |                   |                  |              |
|                          |                  |                   |                  |              |
|                          |                  |                   |                  |              |
|                          |                  |                   |                  |              |

## SCIoglimento RISERVE

Data N° Protocollo

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

FIRMA DEL (I) RICHIEDENTE (I)

FRANZOLIN Luigi

# RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE

NUMERO DOMANDA

NUMERO BREVETTO

TO 2002A 001088

Ns.Rf.1/4

PROSPETTO A

DATA DI DEPOSITO 16/12/2002

DATA DI RILASCIO

L. RICHIEDENTE (I)

Denominazione

Residenza

1) UNIVERSITA' DI PISA

2) PIAGGIO & C. S.P.A.

PISA

PONTEDERA (PI)

3. TITOLO

GRUPPO MOTOPROPULSORE IBRIDO PER UN VEICOLO, PARTICOLARMENTE PER UNO SCOOTER

Classe proposta (sez./cl./sc./)

(gruppo/sottogruppo)

L. RIASSUNTO

Gruppo motopropulsore (1) ibrido per un veicolo provvisto di almeno una ruota motrice (2), comprendente un motore (3) a combustione interna; un'unità di trasmissione (5) interposta fra un albero motore (4) del motore a combustione interna (3) ed un albero di trasmissione (6) angolarmente accoppiato alla ruota motrice (2) e comprendente, a sua volta, una trasmissione a rapporto variabile in modo continuo (7) avente una puleggia motrice (10) angolarmente accoppiata all'albero motore (4) ed una puleggia condotta (11), ed una frizione centrifuga (8) avente un mozzo (20) collegato alla puleggia condotta ed una campana (26) condotta collegata all'albero di trasmissione (6); ed una macchina elettrica (32) provvista di un rotore (35) solidale alla campana (26) della frizione centrifuga (8). Il gruppo motopropulsore (1) è controllato da un'unità di controllo (38), in risposta ad una pluralità di segnali di ingresso (Ss, Sa, Sf), secondo una pluralità di modi di funzionamento comprendenti un modo a propulsione solo termica, un modo a propulsione solo elettrica, un primo modo a propulsione ibrida in cui il motore termico (3) e la macchina elettrica (32) sono collegati in serie ed un secondo modo a propulsione ibrida in cui il motore termico (3) e la macchina elettrica (32) sono collegati in parallelo fra loro.

M. DISEGNO

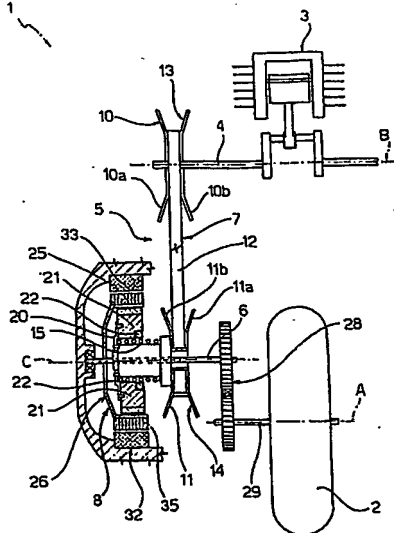


Fig.1



CAMERA DI COMMERCIO  
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA  
DI TORINO

D E S C R I Z I O N E

di brevetto per invenzione industriale

di 1) UNIVERSITA' DI PISA

2) PIAGGIO & C. S.P.A.,

entrambe di nazionalità italiana,

con sede a 1) 56100 PISA - LUNGARNO PACINOTTI 43.

2) 56025 PONTEDERA (PISA) - VIALE RINALDO

PIAGGIO 25

Inventori: VITALE Emilio

FRENDI Francesco

ARNONE Luigi

MARACCI Maurizio

RIGGIO Giovanni

TO 2002A 001088

16 DIC. 2002

\*\*\* \*\*\*\* \*

La presente invenzione è relativa ad un gruppo motopropulsore ibrido per un veicolo stradale, particolarmente uno scooter.

Come è noto, numerosi costruttori di veicoli stradali, in particolare autoveicoli, stanno sperimentando modelli di veicoli a propulsione ibrida, alcuni dei quali sono stati recentemente proposti sul mercato. Benché il termine "propulsione ibrida" indichi in generale l'impiego di due o più sistemi di propulsione di natura diversa, le soluzioni finora proposte sono relative, in genere, all'impiego combinato

FRANCESCO FRENDI  
16 DIC 2002  
iscrittione / No. 9. 482/DWI

di un motore a combustione interna (nel seguito per brevità "motore termico") e di un motore elettrico, allo scopo di sfruttare i vantaggi di ciascun tipo di motore e di compensarne gli svantaggi.

In particolare, il vantaggio principale del motore termico, che ne ha determinato una diffusione pressoché esclusiva nel campo dei veicoli stradali, è legato all'autonomia ottenibile grazie alla elevata concentrazione energetica dei combustibili utilizzati (essenzialmente idrocarburi); per contro, il motore termico produce emissioni nocive, è in grado di funzionare soltanto all'interno di un campo di valori di velocità di rotazione, richiedendo pertanto l'impiego di organi ausiliari (cambio e frizione), ed ha una rumorosità relativamente elevata.

Anche all'interno del campo di utilizzo, inoltre, il motore termico ha un rendimento piuttosto ridotto (dell'ordine del 20-30%), ed il funzionamento a regime variabile ne aumenta in modo sostanziale le emissioni nocive.

Il motore elettrico produce un inquinamento "locale" nullo, è silenzioso ed ha un elevato rendimento (dell'ordine dell'80%); inoltre, è in grado di erogare coppia già dallo spunto. Tuttavia, la ridotta autonomia delle batterie elettriche attualmente disponibili,

FRANCESCO  
RUBINO

Allo scopo di risolvere o attenuare gli inconvenienti connessi con l'impiego di un solo tipo di motore, sono state proposte soluzioni ibride con varie configurazioni che consentono l'uso alternativo o combinato dei due sistemi propulsivi.

2010000119 482/BM

I gruppi motopropulsori ibridi noti del tipo brevemente descritto sono complessi, costosi e presentano un ingombro elevato. Pertanto, secondo quanto noto alle richiedenti, non sono mai state proposte sul

mercato soluzioni ibride per veicoli compatti e di costo ridotto, quali gli scooter.

Scopo della presente invenzione è la realizzazione di un gruppo motopropulsore ibrido particolarmente semplice, economico e compatto in modo tale da potere essere utilizzato anche in veicoli stradali di piccole dimensioni e basso costo, quali ad esempio gli scooter, il quale però consenta di selezionare una pluralità di modi di funzionamento in base a differenti esigenze operative o condizioni di percorso.

Questo scopo è raggiunto da un gruppo motopropulsore ibrido per un veicolo provvisto di almeno una ruota motrice, comprendente un motore a combustione interna, un'unità di trasmissione interposta fra un albero motore del motore a combustione interna ed un albero di trasmissione angolarmente accoppiato alla ruota motrice e comprendente, a sua volta, una frizione avente un organo conduttore collegato all'albero motore ed un organo condotto collegato all'albero di trasmissione, il detto gruppo motopropulsore comprendendo inoltre una macchina elettrica azionabile in alternativa o in combinazione con il detto motore a combustione interna ed essendo caratterizzato dal fatto che la detta macchina elettrica comprende un rotore angolarmente accoppiato al detto organo condotto della

1033 Euro





detta frizione in modo permanente.

La presente invenzione è altresì relativa ad un veicolo, in particolare uno scooter, comprendente tale gruppo motopropulsore ibrido.

Per una migliore comprensione della presente invenzione, vengono descritte nel seguito due forme preferite di attuazione, a titolo di esempi non

~~limitativi e con riferimento ai disegni allegati, nei~~  
quali:

la figura 1 è uno schema di un gruppo motopropulsore ibrido secondo una prima forma di attuazione dell'invenzione;

la figura 2 è uno schema di un sistema di controllo del gruppo motopropulsore di figura 1; e

la figura 3 è uno schema parziale di una variante di attuazione della presente invenzione.

Con riferimento alla figura 1, è indicato nel suo complesso con 1 un gruppo motopropulsore ibrido per uno scooter provvisto di una ruota posteriore 2 motrice di asse A.

Il gruppo motopropulsore 1 comprende un motore termico 3 provvisto di un albero motore 4 di asse B parallelo all'asse A ed un'unità di trasmissione 5 interposta fra l'albero motore 4 ed un albero di trasmissione 6 di asse C parallelo agli assi A e B ed

FR 2.500.000  
152/144  
(Isolando)

Più in particolare, l'unità di trasmissione 5 comprende una trasmissione 7 a rapporto variabile in modo continuo o CVT (nel seguito, per brevità, "CVT 7") ed una frizione centrifuga 8 in serie fra loro.

[illegible]

- 7 -

motrice 10.

Più in particolare, la puleggia condotta 11 è selettivamente collegabile all'albero di trasmissione 6 mediante la frizione centrifuga 8. La frizione centrifuga 8 comprende un mozzo 20 rotazionalmente accoppiato alla puleggia condotta 11, una pluralità di masse centrifughe 21 portate dal mozzo 20 e mantenute in una posizione radialmente arretrata di riposo da molle 22, ed una campana 26 condotta solidale all'albero di trasmissione 6.

In risposta ad una rotazione del mozzo 20 con una velocità angolare sufficiente a vincere la reazione delle molle 22, le masse centrifughe 21 sono atte a spostarsi radialmente verso l'esterno per cooperare ad attrito con una parete laterale 25 sostanzialmente cilindrica della campana 26.

La molla 15 della puleggia condotta 11 è compressa assialmente fra il mozzo 20 della frizione centrifuga 8 e la semipuleggia mobile 11b, in modo da caricare assialmente quest'ultima verso la semipuleggia fissa 11a.

L'albero di trasmissione 6 è collegato alla ruota motrice 2 tramite un riduttore 28 ad ingranaggi, di tipo convenzionale, illustrato solo schematicamente in figura 1, ed avente come organo di ingresso l'albero di

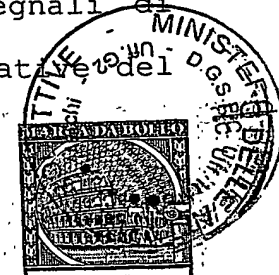
trasmissione 6 e come organo di uscita un albero 29 di asse A a cui è rigidamente fissata, in uso, la ruota motrice 2.

Secondo la presente invenzione, il gruppo motopropulsore 1 comprende infine una macchina elettrica 32 coassiale alla frizione centrifuga 8 ed avente uno statore 33 alloggiato in un carter 34 fisso del gruppo motopropulsore 1, ed un rotore 35 disposto esternamente coassiale alla parete laterale 25 della campana 26 della frizione centrifuga 8 e solidale alla campana 26 stessa, e quindi all'albero di trasmissione 6.

La macchina elettrica 32 è convenientemente di tipo reversibile ed è collegata ad una batteria 36 del veicolo (figura 2), in modo da potere essere utilizzata come generatore per la ricarica della batteria stessa in determinate condizioni operative. Il gruppo motopropulsore 1 comprende inoltre un generatore elettrico 37 trascinato dal motore termico 3 in modo noto e collegato alla batteria 36.

Il gruppo motopropulsore 1 è controllato da un'unità di controllo 38, la quale comanda la macchina elettrica 32 ed un attuatore 39 di regolazione della posizione di una valvola a farfalla 40 del motore termico 3 in risposta ad una pluralità di segnali di ingresso rappresentativi delle condizioni operative del

PROV. 10/10/1971  
Motore Abo n° 42/800



gruppo 1, e comprendenti in particolare un segnale Sa indicativo della posizione di una manopola 44 dell'acceleratore, e segnali Sf indicativi delle azioni esercitate dal guidatore sulle leve 45 di comando dei freni.

L'unità di controllo 38 riceve inoltre segnali di ingresso Ss da un dispositivo selettore 46 per la ~~selezione del modo di funzionamento del gruppo~~ motopropulsore 1, disposto sul cruscotto del veicolo. Tale dispositivo può comprendere ad esempio una pluralità di pulsanti T, E, S, P per la selezione di rispettivi modi di funzionamento:

"termico" (T), in cui la propulsione è fornita esclusivamente dal motore termico 3;

"elettrico" (E), in cui la propulsione è fornita esclusivamente dalla macchina elettrica 32, funzionante come motore elettrico;

"ibrido parallelo" (P), in cui il motore termico 3 e la macchina elettrica 32 concorrono ad erogare la potenza motrice; e

"ibrido serie" (S), in cui il motore termico 3 viene utilizzato esclusivamente per il trascinamento del generatore elettrico 37 che ricarica la batteria 36, ma la coppia alla ruota motrice viene fornita dalla sola macchina elettrica 32.

FRANCINI Ing.  
Iscrizione Albo n. 492/BN

Nel modo "termico", la macchina elettrica 32 non è alimentata. Pertanto, se si trascura il lieve aumento di momento di inerzia della campana 26 della frizione centrifuga 8, il gruppo motopropulsore 1 si comporta

1962-1963  
1964-1965  
1966-1967  
1968-1969  
1970-1971  
1972-1973  
1974-1975  
1976-1977  
1978-1979  
1980-1981  
1982-1983  
1984-1985  
1986-1987  
1988-1989  
1990-1991  
1992-1993  
1994-1995  
1996-1997  
1998-1999  
2000-2001  
2002-2003  
2004-2005  
2006-2007  
2008-2009  
2010-2011  
2012-2013  
2014-2015  
2016-2017  
2018-2019  
2020-2021  
2022-2023  
2024-2025  
2026-2027  
2028-2029  
2030-2031  
2032-2033  
2034-2035  
2036-2037  
2038-2039  
2040-2041  
2042-2043  
2044-2045  
2046-2047  
2048-2049  
2050-2051  
2052-2053  
2054-2055  
2056-2057  
2058-2059  
2060-2061  
2062-2063  
2064-2065  
2066-2067  
2068-2069  
2070-2071  
2072-2073  
2074-2075  
2076-2077  
2078-2079  
2080-2081  
2082-2083  
2084-2085  
2086-2087  
2088-2089  
2090-2091  
2092-2093  
2094-2095  
2096-2097  
2098-2099  
2100-2101  
2102-2103  
2104-2105  
2106-2107  
2108-2109  
2110-2111  
2112-2113  
2114-2115  
2116-2117  
2118-2119  
2120-2121  
2122-2123  
2124-2125  
2126-2127  
2128-2129  
2130-2131  
2132-2133  
2134-2135  
2136-2137  
2138-2139  
2140-2141  
2142-2143  
2144-2145  
2146-2147  
2148-2149  
2150-2151  
2152-2153  
2154-2155  
2156-2157  
2158-2159  
2160-2161  
2162-2163  
2164-2165  
2166-2167  
2168-2169  
2170-2171  
2172-2173  
2174-2175  
2176-2177  
2178-2179  
2180-2181  
2182-2183  
2184-2185  
2186-2187  
2188-2189  
2190-2191  
2192-2193  
2194-2195  
2196-2197  
2198-2199  
2200-2201  
2202-2203  
2204-2205  
2206-2207  
2208-2209  
2210-2211  
2212-2213  
2214-2215  
2216-2217  
2218-2219  
2220-2221  
2222-2223  
2224-2225  
2226-2227  
2228-2229  
2230-2231  
2232-2233  
2234-2235  
2236-2237  
2238-2239  
2240-2241  
2242-2243  
2244-2245  
2246-2247  
2248-2249  
2250-2251  
2252-2253  
2254-2255  
2256-2257  
2258-2259  
2260-2261  
2262-2263  
2264-2265  
2266-2267  
2268-2269  
2270-2271  
2272-2273  
2274-2275  
2276-2277  
2278-2279  
2280-2281  
2282-2283  
2284-2285  
2286-2287  
2288-2289  
2290-2291  
2292-2293  
2294-2295  
2296-2297  
2298-2299  
2300-2301  
2302-2303  
2304-2305  
2306-2307  
2308-2309  
2310-2311  
2312-2313  
2314-2315  
2316-2317  
2318-2319  
2320-2321  
2322-2323  
2324-2325  
2326-2327  
2328-2329  
2330-2331  
2332-2333  
2334-2335  
2336-2337  
2338-2339  
2340-2341  
2342-2343  
2344-2345  
2346-2347  
2348-2349  
2350-2351  
2352-2353  
2354-2355  
2356-2357  
2358-2359  
2360-2361  
2362-2363  
2364-2365  
2366-2367  
2368-2369  
2370-2371  
2372-2373  
2374-2375  
2376-2377  
2378-2379  
2380-2381  
2382-2383  
2384-2385  
2386-2387  
2388-2389  
2390-2391  
2392-2393  
2394-2395  
2396-2397  
2398-2399  
2400-2401  
2402-2403  
2404-2405  
2406-2407  
2408-2409  
2410-2411  
2412-2413  
2414-2415  
2416-2417  
2418-2419  
2420-2421  
2422-2423  
2424-2425  
2426-2427  
2428-2429  
2430-2431  
2432-2433  
2434-2435  
2436-2437  
2438-2439  
2440-2441  
2442-2443  
2444-2445  
2446-2447  
2448-2449  
2450-2451  
2452-2453  
2454-2455  
2456-2457  
2458-2459  
2460-2461  
2462-2463  
2464-2465  
2466-2467  
2468-2469  
2470-2471  
2472-2473  
2474-2475  
2476-2477  
2478-2479  
2480-2481  
2482-2483  
2484-2485  
2486-2487  
2488-2489  
2490-2491  
2492-2493  
2494-2495  
2496-2497  
2498-2499  
2500-2501  
2502-2503  
2504-2505  
2506-2507  
2508-2509  
2510-2511  
2512-2513  
2514-2515  
2516-2517  
2518-2519  
2520-2521  
2522-2523  
2524-2525  
2526-2527  
2528-2529  
2530-2531  
2532-2533  
2534-2535  
2536-2537  
2538-2539  
2540-2541  
2542-2543  
2544-2545  
2546-2547  
2548-2549  
2550-2551  
2552-2553  
2554-2555  
2556-2557  
2558-2559  
2560-2561  
2562-2563  
2564-2565  
2566-2567  
2568-2569  
2570-2571  
2572-2573  
2574-2575  
2576-2577  
2578-2579  
2580-2581  
2582-2583  
2584-2585  
2586-2587  
2588-2589  
2590-2591  
2592-2593  
2594-2595  
2596-2597  
2598-2599  
2600-2601  
2602-2603  
2604-2605  
2606-2607  
2608-2609  
2610-2611  
2612-2613  
2614-2615  
2616-2617  
2618-2619  
2620-2621  
2622-2623  
2624-2625  
2626-2627  
2628-2629  
2630-2631  
2632-2633  
2634-2635  
2636-2637  
2638-2639  
2640-2641  
2642-2643  
2644-2645  
2646-2647  
2648-2649  
2650-2651  
2652-2653  
2654-2655  
2656-2657  
2658-2659  
2660-2661  
2662-2663  
2664-2665  
2666-2667  
2668-2669  
2670-2671  
2672-2673  
2674-2675  
2676-2677  
2678-2679  
2680-2681  
2682-2683  
2684-2685  
2686-2687  
2688-2689  
2690-2691  
2692-2693  
2694-2695  
2696-2697  
2698-2699  
2700-2701  
2702-2703  
2704-2705  
27

- 11 -

Al crescere ulteriore della velocità dell'albero motore 4, la CVT 7 passa progressivamente ed automaticamente, in modo noto e non descritto in dettaglio, dal suddetto rapporto "corto" al rapporto "lungo" definito dal massimo diametro di avvolgimento della cinghia 12 sulla puleggia motrice 10 e dal minimo diametro di avvolgimento della cinghia 12 sulla puleggia condotta 11.

In fase di decelerazione o frenatura, le fasi di funzionamento sopra descritte si ripetono in ordine inverso. Va inoltre osservato che il rotore 35 della macchina elettrica 32 è solidale alla campana 26 della frizione centrifuga e quindi è trascinato dalla ruota motrice 2; la macchina elettrica 32 funziona in questo caso come generatore di corrente elettrica che assorbe potenza meccanica (e quindi come freno elettrodinamico) e genera potenza elettrica.

Se viene attivato il modo "elettrico", il motore termico 3 non è in funzione e quindi l'albero motore 4 e la CVT 7 sono fermi: ne consegue che la frizione centrifuga 8 è aperta, in quanto le masse centrifughe 21 sono soggette alla sola forza di richiamo delle molle 22. Tutto ciò che è a monte della campana 26, pertanto, compresi il motore termico 3 e la CVT 7, è completamente disaccoppiato dalla ruota motrice 2.

PROVA DI LANCIA  
FISICONE ABC n. 182/EM

La coppia motrice della macchina elettrica 32, il cui rotore 35 è solidale alla campana 26, viene trasmessa da questa direttamente all'albero di trasmissione 6 e, tramite il riduttore 7, alla ruota motrice 2.

Anche in questo modo di funzionamento, nelle fasi di decelerazione e frenata in cui la macchina elettrica 32 non eroga potenza, il rotore 35 è trascinato e la macchina elettrica 32 assorbe potenza meccanica e genera potenza elettrica che può essere utilizzata per la ricarica della batteria 36.

Se viene attivato il modo "ibrido parallelo", il motore termico 3 e la macchina elettrica 32, funzionante come motore secondo quanto precedentemente descritto con riferimento al modo "elettrico", operano contemporaneamente; i contributi di coppia e di potenza dei due motori confluiscono sull'albero di trasmissione 6, ove si rende pertanto disponibile la somma delle coppie e delle potenze fornite. In questo modo, è possibile ottenere prestazioni sensibilmente superiori. Inoltre, è possibile ripartire la potenza richiesta dal guidatore tra il motore termico 3 e la macchina elettrica 32 in modo da limitare i consumi e/o le emissioni.

Se viene attivato il modo "ibrido serie", il motore

PROTEZIONE LUGA  
Iscrizione Albo nr 22/ENG





termico 3 viene utilizzato soltanto per il trascinamento del generatore elettrico 37, mentre la propulsione è fornita esclusivamente dalla macchina elettrica 32. Con l'architettura del gruppo 1 secondo la figura 1, affinché il motore termico 3 sia disaccoppiato dalla ruota motrice 2, occorre che operi ad un regime di rotazione sufficientemente basso da non determinare la chiusura della frizione centrifuga 8. Nel caso in cui questo vincolo imponga una condizione di utilizzo del motore termico 3 non ottimale dal punto di vista del rendimento e delle emissioni, è opportuno modificare l'architettura del gruppo 1 secondo lo schema di figura 4, in cui la puleggia condotta 11 ed il mozzo 20 della frizione centrifuga non sono collegati fra loro in modo permanente, ma sono collegabili in modo selettivo tramite un innesto 51, ad esempio a comando elettromagnetico controllato dall'unità 38, del tipo noto come "innesto Gravina".

Secondo questo schema di trasmissione, quando viene selezionato il modo "ibrido serie", l'innesto 51 viene disposto nella posizione "aperta" e quindi il motore termico 3 può operare ad una velocità di rotazione costante e scelta in modo da ottimizzare il rendimento o minimizzare le emissioni, indipendentemente dalla velocità di soglia di intervento della frizione

FRANCESCO LUGI  
Isolatore ALA nr 482/BM

centrifuga 8. Convenientemente, l'unità di controllo 38 può essere programmata in modo da far funzionare il motore termico 3 a due o più livelli di potenza diversi (ma sempre a regime costante in ciascun livello di potenza), a seconda della potenza media richiesta dal guidatore e/o delle caratteristiche del percorso.

Inoltre, grazie all'innesto 51, è possibile passare dall'uno all'altro modo di funzionamento senza fermare il veicolo.

Anche nei modi ibridi, quando il veicolo è in fase di frenata o decelerazione, la macchina elettrica 32 funziona come generatore anziché come motore, e quindi come freno rigenerativo.

Da un esame delle caratteristiche del gruppo motopropulsore 1 realizzato secondo la presente invenzione sono evidenti i vantaggi che essa consente di ottenere.

In primo luogo, l'architettura della trasmissione consente di realizzare un gruppo motopropulsore ibrido particolarmente semplice, economico e compatto in modo da potere essere utilizzato anche in veicoli stradali di piccole dimensioni e basso costo, quali ad esempio gli scooter, il quale possa funzionare secondo una pluralità di modi di funzionamento selezionabili in base a differenti esigenze operative o condizioni di percorso.

PRATICA AL. n° 482/84  
(iscritto AL. n° 482/84)

Inoltre, nei vari modi di funzionamento, si ha un risparmio energetico grazie al funzionamento della macchina elettrica 32 come freno rigenerativo.

Infine, l'architettura della trasmissione consente di ottimizzare il rendimento globale in ciascun modo di funzionamento, limitando le interazioni dannose fra i due sistemi propulsivi quando utilizzati singolarmente e sfruttandone le potenzialità in modo sinergico nei modi di funzionamento ibridi. Infatti, nel modo "termico" il gruppo 1 funziona come se la macchina elettrica 32 non esistesse. Nel modo "elettrico" il motore termico 3 e la CVT 7 sono disaccoppiate dalla ruota motrice 2 e non penalizzano il rendimento. Nel modo "ibrido parallelo" è possibile sfruttare la somma delle potenze erogate dai due sistemi propulsivi, e ripartire la richiesta di potenza fra i due sistemi propulsivi in modo da ridurre consumi e/o emissioni; nel modo di funzionamento "ibrido serie" sono possibili consistenti risparmi energetici grazie all'impiego del motore termico 3 in condizioni stazionarie ottimizzate in termini di rendimento.

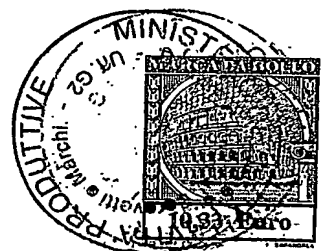
Risulta infine chiaro che al gruppo motopropulsore 1 descritto ed al suo controllo possono essere apportate modifiche e varianti che non escono dall'ambito di tutela delle rivendicazioni.

In particolare, la CVT 7 potrebbe essere sostituita

da una trasmissione di altro tipo, ad esempio da una trasmissione a cinghia sincrona. La frizione centrifuga 8 potrebbe essere sostituita da una frizione comandata. La macchina elettrica 22 potrebbe essere disposta in modo diverso, purché con il rotore 35 permanentemente collegato a valle della frizione 8, cioè permanentemente collegato alla ruota motrice 2.

Potrebbero essere previste una o più modalità di controllo "automatiche" in cui l'unità di controllo, anziché attivare i modi di controllo sopra descritti ("termico", "elettrico", "ibrido parallelo" ed "ibrido serie") sulla base della selezione del guidatore, può commutare automaticamente dall'uno all'altro dei suddetti modi sulla base di logiche di controllo programmate, ad esempio per ottimizzare le prestazioni, minimizzare i consumi o minimizzare le emissioni, o in condizioni operative particolari. Ad esempio, può essere previsto il passaggio automatico dal modo "elettrico" al modo "termico" o "ibrido serie" nel caso in cui il livello di carica della batteria 36 scenda al di sotto di un valore di soglia prefissato.

TRATTORE 1091  
Regione Autonoma Valle d'Aosta



## RIVENDICAZIONI

1.- Gruppo motopropulsore (1) ibrido per un veicolo provvisto di almeno una ruota motrice (2), comprendente un motore a combustione interna (3), un'unità di trasmissione (5) interposta fra un albero motore (4) del motore a combustione interna (3) ed un albero di trasmissione (6) angolarmente accoppiato alla ruota motrice (2) e comprendente, a sua volta, una frizione (8) avente un organo conduttore (20) collegato all'albero motore (4) ed un organo condotto (26) collegato all'albero di trasmissione (6), il detto gruppo motopropulsore (1) comprendendo inoltre una macchina elettrica (32) azionabile in alternativa o in combinazione con il detto motore a combustione interna (3) ed essendo caratterizzato dal fatto che la detta macchina elettrica (32) comprende un rotore (35) angolarmente accoppiato al detto organo condotto (26) della detta frizione (8) in modo permanente.

2.- Gruppo motopropulsore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la detta unità di trasmissione comprende una CVT (7) avente una puleggia motrice (10) angolarmente accoppiata all'albero motore (4) del motore a combustione interna (3) ed una puleggia condotta (11) collegabile al mozzo (20) della frizione (8).

PRATZEL IN  
Scrittura A.C. n. 482/EM

3.- Gruppo motopropulsore secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che la detta frizione (8) è una frizione centrifuga, il detto organo condotto della detta frizione (8) essendo una campana (26) solidale al detto albero di trasmissione (6).

4.- Gruppo motopropulsore secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che il detto rotore (35) della detta macchina elettrica (32) è coassiale e solidale alla detta campana (26) della detta frizione (8).

5.- Gruppo motopropulsore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la detta macchina elettrica (32) è reversibile.

6.- Gruppo motopropulsore secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere un innesto (51) interposto fra il detto albero motore (4) ed il detto organo di ingresso (20) della detta frizione (8).

7.- Gruppo motopropulsore secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che il detto innesto (51) è a comando elettromagnetico.

8.- Gruppo motopropulsore secondo la rivendicazione 6 o 7, quando dipendenti da una delle rivendicazioni da 2 a 5, caratterizzato dal fatto che il detto innesto

Ms/2  
1971  
12/2M

(51) è interposto fra la detta puleggia condotta (11) ed il detto organo di ingresso (20) della detta frizione (8).

9.- Gruppo motopropulsore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere un generatore elettrico (37) trascinato dal detto motore termico (3).

10.- Gruppo motopropulsore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere un'unità di controllo (38) per il controllo del detto motore a combustione interna (3) e della detta macchina elettrica (32) in risposta ad una pluralità di segnali di ingresso (Sa, Sf, Ss) secondo una pluralità di modi di funzionamento comprendenti almeno un modo termico in cui è attivato il solo motore termico (3), un modo elettrico in cui la detta macchina elettrica (32) opera come motore ed il detto motore termico (3) è disattivato, un modo ibrido parallelo in cui il detto motore termico (3) e la detta macchina elettrica (32) sono entrambi attivi e collegati alla detta ruota motrice (2), ed un modo ibrido serie in cui il detto motore termico è disaccoppiato dalla detta ruota motrice (2) e trascina il detto generatore elettrico (37).

11.- Gruppo motopropulsore secondo la

FRANCINI Luigi  
Iscrizione Albo nr 482/BM

rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi selettori (46) per la selezione dei detti modi di funzionamento del detto gruppo motopropulsore (1), detti segnali di ingresso (Sa, Sf, Ss) comprendendo almeno una pluralità di segnali di ingresso (Ss) generati da detti mezzi selettori (46).

12.- Gruppo motopropulsore secondo la rivendicazione 10 o 11, caratterizzato dal fatto che i detti segnali di ingresso (Sa, Sf, Ss) comprendono un segnale (Sa) indicativo della posizione di un organo acceleratore (44).

13.- Gruppo motopropulsore secondo una delle rivendicazioni da 10 a 12, caratterizzato dal fatto che i detti segnali di ingresso (Sa, Sf, Ss) comprendono un segnale indicativo delle azioni su un organo (45) di comando di un freno del veicolo.

14.- Veicolo provvisto di almeno una ruota motrice (2), caratterizzato dal fatto di comprendere di un gruppo motopropulsore (1) ibrido secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti.

15.- Veicolo secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal fatto di essere uno scooter.

16.- Gruppo motopropulsore (1) ibrido per un veicolo, sostanzialmente come descritto ed illustrato con riferimento ai disegni allegati.

REGISTRO N. 482/BM  
Iscrizione Albo n. 482/BM





17.- Veicolo provvisto di un gruppo motopropulsore  
(1) ibrido, sostanzialmente come descritto ed illustrato  
nei disegni allegati.

p.i.: 1) UNIVERSITA' DI PISA

2) PIAGGIO & C. S.P.A.

FRANZOLIN Luigi  
Iscrizione Albo nr 482/BMI  
*Luigi Franzolin*



FRANZOLIN Luigi  
Iscrizione Albo nr 482/BMI

TO 2002A 001088

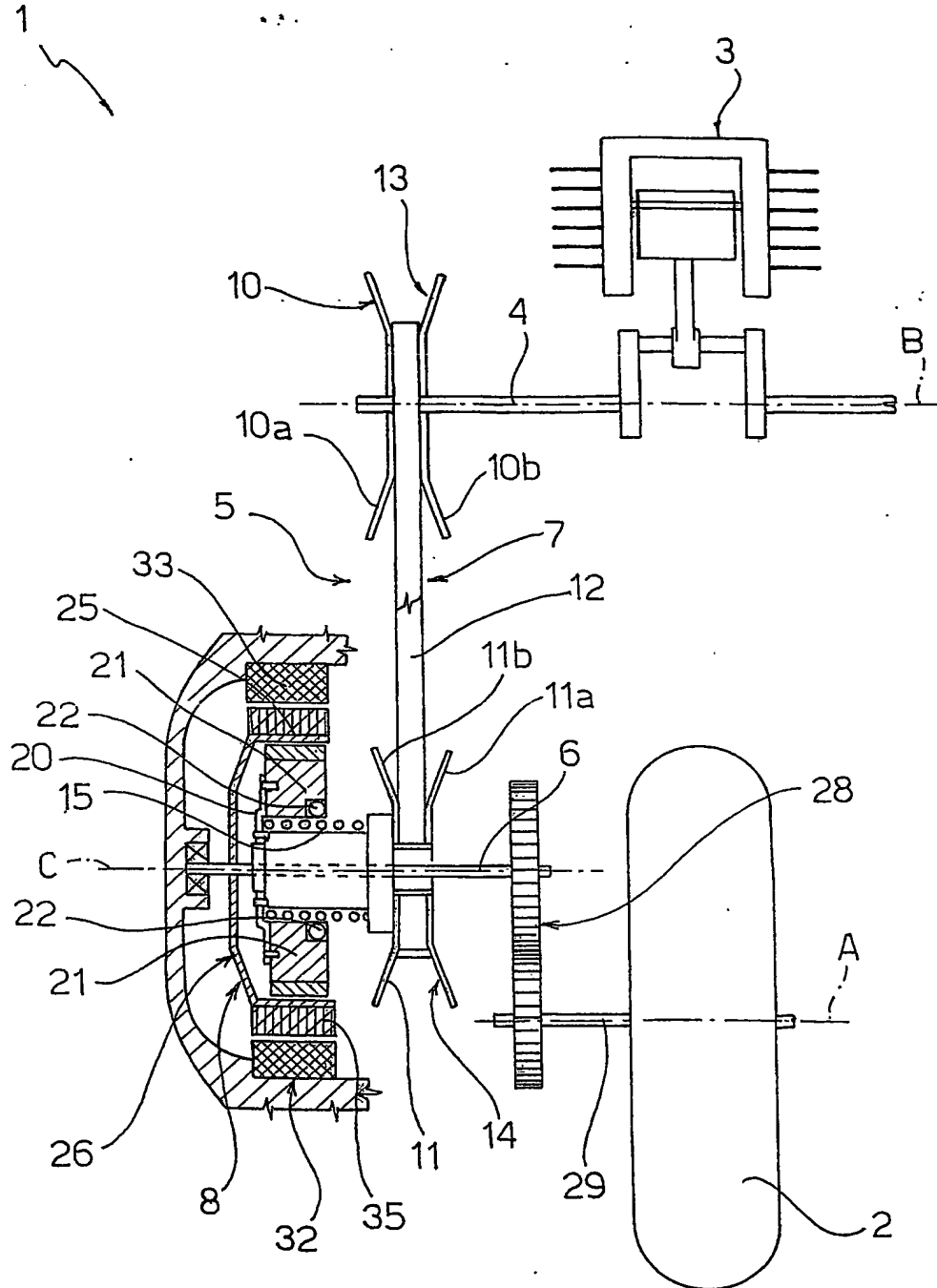


Fig. 1

p.i.: 1) UNIVERSITA' DI PISA  
2) PIAGGIO & C. S.P.A.

FRANZOLIN Luigi  
(iscrizione Albo nr 182/RM)

CAMERA DI COMMERCIO  
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLI  
DI TORINO

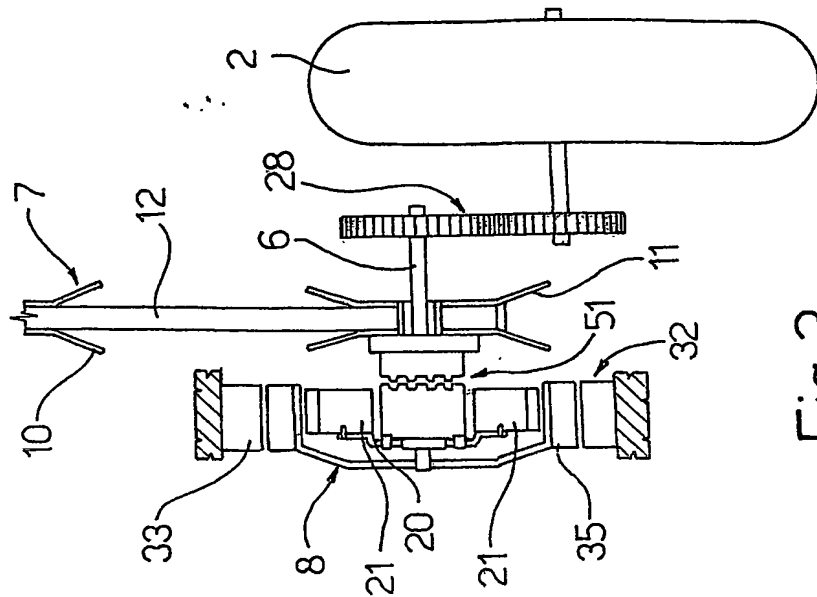
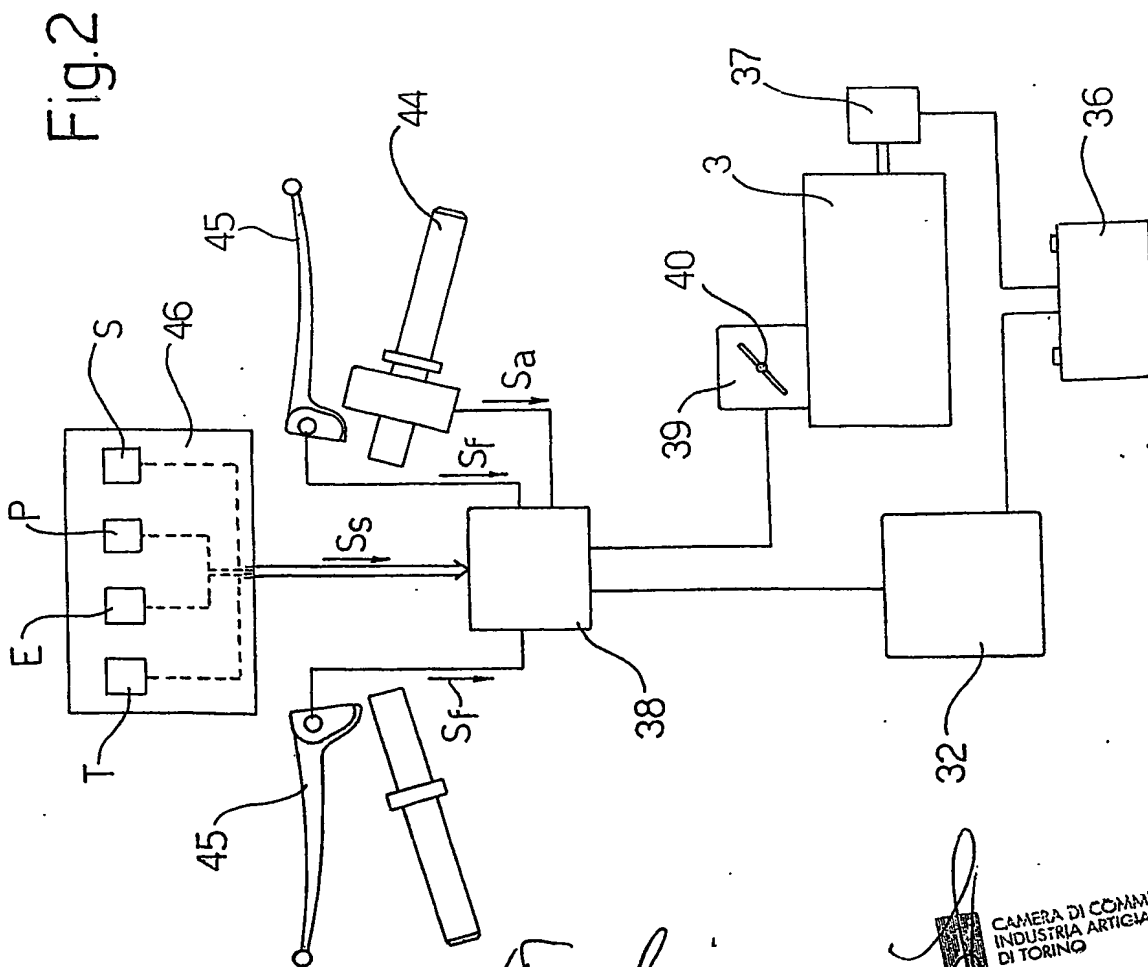


Fig. 3



p.i.: 1) UNIVERSITA' DI PISA  
2) PIAGGIO & C. S.P.A.

  
FRANZOLIN Luigi  
iscrizione Albo nr 482/BM

CAMERA DI COMMERCIO  
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA  
DI TORINO

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**